TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS OF TURKEY
Merkez: Hatay 2 Sokak No: 21 Kocatepe/ANKARA
Tel: 0312 432 30 85 - 434 36 01 • Faks: 0312 434 23 88
web: www.jmo.org.tr e-posta: jmo@jmo.org.tr
PK 464 - Yenişehir 06444 ANKARA

Sayı:781/503 15.03.2021

Konu: Tokat'ın Depremselliği

DAĞITIMLI

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası 6235 sayılı kanun ile kurulmuş kamu tüzel kişiliğine haiz bir meslek örgütü olup **"kendi mesleki uzmanlık alanlarında kamu kurum ve kuruluşları ile iş birliği yapmak, kamuyu ve toplumu bilgilendirmek ile buna ilişkin görüşlerini ilgililere bildirmek"** görevleri arasında yer almaktadır.

Bu kapsamda; 2020 yılı içinde Elazığ-Sivrice, Malatya-Doğanyol ve Pütürge, Van-Başkale, Bingöl-Yedisu, Manisa-Akhisar ile en son İzmir'de meydana gelen depremlerde; 168 vatandaşımız yaşamını yitirmiş, 3000'e yakın vatandaşımız yaralanmış, 80.000'e yakın konut, işyeri vb. bağımsız bina bölümü yıkılmış veya hasar görmüş, 20 milyar Türk lirasına yakın maddi kayıp oluşmuştur. Odamız depremler gibi kendi uzmanlık alanında yer alan konulara ilişkin görüşlerini hazırladığı çok sayıdaki rapor, görüş yazısı ve basın açıklamaları yolu ile kamuoyu paylaşmıştır. Yine Elazığ-Sivrice ile Van-Başkale depremlerinden sonra "Fay yasası" adı altında kavramsallaştırdığı yasal düzenleme değişikliklerine ilişkin görüşlerini TBMM'sinde gurubu bulunan tüm siyasi parti yöneticileri ile ilgi kurumlarla 26.02.2020 tarih ve 590/503 sayılı yazımız ekinde paylaşmıştır.

Bilindiği gibi ülkemiz, Alp-Himalaya tektonik kuşağı içinde yer almakta olup, çok sayıda deprem üreten fay hattı ile parçalanmış durumdadır. Ülkemizde ki yerleşim birimlerin çoğunluğu, bu fay hatlarının üzerinde, yakınında veya etki alanında kurulmuş bulunmaktadır. Bu durumu göz önüne alan odamız, 2020 yılı içinde ülkemizde yaşanan depremler ve sonucunda meydana gelen can ve mal kayıplarını da dikkate alarak Odamız bünyesinde kendi alanında yetkin çok sayıdaki bilim insanında içinde yer aldığı "**Deprem Danışma Kurulu**" oluşturmuştur.

Odamız Deprem Danışma Kurulunun yaptığı toplantı ve değerlendirmeler sonucunda; "ülkemiz deprem gerçeğinin topluma ve ilgililere doğru anlatılması, kentlerimiz için birer tehlike kaynağı olan fayların konumu ile hangi yerleşim birimlerini doğrudan etkilediğini de dikkate alarak, "**içinden diri fay geçen**" kentlerimizden başlamak üzere bilgilendirme raporları hazırlayarak ilgili kurum ve kişilere bildirme" kararı almıştır. Bu çerçevede düzenlenen "**Fay Üzerinde Yaşayan Kentlerimiz: Tokat Raporu"** yazımız ekinde gönderilmektedir.

Söz konusu rapordan da görüleceği üzere, Tokat kent merkezi dahil Pazar,Almus, Reşadiye, Niksar ve Erbaa ilçe merkezleri ile 40'a yakın köy/belde ile Kelkit Çayı üzerinde peşi sıra inşa edilen hidroelektrik santralleri(HES)'nin aksları fay zonu üzerinde veya çok yakınında bulunmaktadır. Tarihsel ve aletsel dönemde çok sayıda yıkıcı depremle karşı karşıya kalan Tokat ilimizin deprem zararlarından etkilenmesinin önlenmesi amacıyla bir dizi çalışmayı acilen başlatması gerektiği düşünülmektedir.

Bu kapsamda;

- Tokat Valiliği veya Tokat Belediye Başkanlığı tarafından kent ölçeğinde uluslararası uygulama örnekleri de baz alınarak Mikrobölgeleme çalışmalarının yapılması, mikrobölgeleme çalışması yapılmış yerleşim birimleri var ise bunların gözden geçirilmesi ve ihtiyaç halinde yenilenmesi,
- Mikrobölgeleme çalışmaları kapsamında diri fayların yerinin yerleşime uygunluk açısından hassas olarak uluslararası ölçütlere göre belirlenmesi, deprem üretme potansiyellerinin etüdü için üzerlerinde paleosismoloji çalışmalarının yapılması, paleosismoloji çalışması yapılan alanlarda ise herhangi bir tartışmaya sebebiyet vermemek adına düzenlenen raporların mümkünse bir heyetin incelemesine tabi tutulması,
- Tokat'ta birçok yerleşim alanının zayıf mühendislik özelliklerine sahip zemin birimleri üzerine oturması, sıvılaşma veya yanal yayılmaya uygun alanların varlığı ile heyelan ve kaya düşmesi gibi tehlikelerinden etkilenebileceği düşüncesi ile mikrobölgeleme çalışmalarında bu hususlarında irdelenmesi gerektiği,
- Yukarıdaki çalışma sonuçlarından elde edilecek bilgiler ve diğer disiplinlerden (jeofizik, jeodezi, inşaat, mimarlık, şehir plancıları vd.) edinilecek bilgiler ile diğer afet olasılıkları ışığında Deprem Master Planının hazırlanması,
- Deprem Master planı dikkate alınarak kentin gelişim ve yerleşim stratejilerinin yeniden belirlenmesi,

gerekmektedir.

Ayrıca; mikrobölgeleme çalışmaları kapsamında belirlenen diri fay hatlarının çevre düzeni planları dahil olmak üzere nazım ve uygulama imar planlarına işlenmesi, diri fay hatlarının sakınım bandı içinde kalan yapıların kentsel dönüşüm ve yenileme kapsamına alınarak bu alanlarda yaşayan yurttaşlarımızın can ve mal güvenliklerinin sağlanması, fay sakınım bandı içindeki alanlar için yapı sınırlaması getirilmesi ile bu sorunların çözümüne vesile olacağını düşündüğümüz "**fay yasasının**" TBMM'inde acilen görüşülerek yasalaşması gerekmektedir.

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası olarak deprem üretme potansiyeli yüksek olan çok sayıda fay hattı ve zonu üzerine yerleşmiş bulunan Tokat'ın olası bir depremde büyük acılara sebebiyet verebilecek sonuçlarla karşılaşılmaması için bugünden gerekli hazırlık çalışmalarına başlaması gerektiği düşünülmektedir. Kamu yararı çerçevesinde yapılacak bu çalışmalara Odamız her türlü desteği vermeye hazırdır.

Bilginizi ve gereğini arz ederim.

Hüseyin ALAN
Yönetim Kurulu Başkanı

EK

Fay Üzerinde Yaşayan Kentlerimiz: Tokat Raporu

DAĞITIM

1- Recep Tayyip ERDOĞAN
(T.C. Cumhurbaşkanı)
2- Mustafa ŞENTOP
(TBMM Başkanı)
3- Kemal KILIÇDAROĞLU
(CHP Genel Başkanı)
4- Meral AKŞENER
(İYİ Parti Genel Başkanı)
5- Devlet BAHÇELİ
(MHP Genel Başkanı)
6-Pervin BULDAN
(HDP Eş Genel Başkanı)
7- Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı
8- Süleyman SOYLU
(İçişleri Bakanı)
9-Murat KURUM
(Çevre ve Şehircilik Bakanı)
10-Dr. Ozan BALCI
(Tokat Valisi)
11-Eyüp EROĞLU
(Tokat Belediye Başkanı)
12-Tahir AKYÜREK
(TBMM Bayındır, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu Başkanı)
13- Kadim DURMAZ
(Tokat Milletvekili)
14- Mustafa ARSLAN
(Tokat Milletvekili)
15- Özlem ZENGİN
(Tokat Milletvekili)
16-Yusuf BEYAZIT
(Tokat Milletvekili)
17- Yücel BULUT
(Tokat Milletvekili)
18- MTA Genel Müdürlüğü
19- AFAD Başkanlığı
20- DSİ Genel Müdürlüğü
21- TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Samsun Şube Yönetim Kurulu Başkanlığı
22- TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Tokat İl Temsilciliği

TMMOB JEOLOJİ MÜHENSİLERİ ODASI

FAY ÜZERİNDE YAŞAYAN İLLERİMİZ: TOKAT RAPORU-11



GİRİŞ

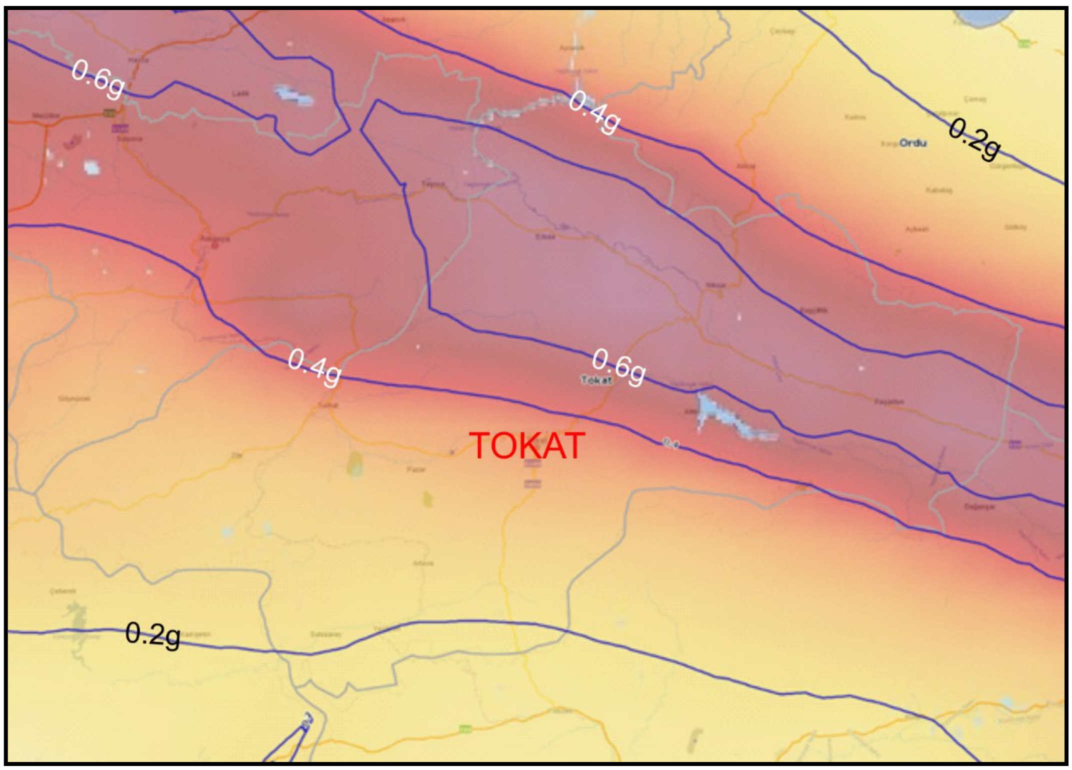
Deprem ülkemizin bir gerçeği. Anadolu toprakları milyonlarca yıldır depremlerle sarsılmış olup, gelecekte de sarsılacaktır. Günümüzün gelişen teknolojisi ve uydu verileri ile atmosfer kaynaklı afetleri büyük doğrulukla önceden bilmek artık mümkün hale gelmiştir. Ancak yeraltı kaynaklı depremleri önceden bilecek bir teknoloji henüz mevcut değildir. Bu nedenle, Dünya'da kabul edilen yaklaşım, deprem olacağı tahmin edilen yerlerde depremin vereceği hasarı en aza indirmek için gerekli çalışmaların depremler olmadan yapılmasıdır. Sorun depremler değil depremlerin verdiği zararların nasıl azaltılabileceğidir.

Deprem farklı şekillerde hasar verebilmektedir. Bunlardan en önemlisi ve en yaygın olanı yer sarsıntısıdır. Deprem büyüklüğü, yakınlığı ve şiddeti arttıkça yarattığı sarsıntı ve buna bağlı olarak hasar da artmaktadır. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yayınlanan ve 2019 yılında yürürlüğe giren Türkiye Deprem Tehlike Haritası (TDTH) depremin bir bölgede yaratabileceği şiddeti farklı olasılıklar için göstermektedir. 2019 yılı başından itibaren yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ise TDTH da gösterilen deprem sarsıntısı ile baş edebilecek yapılaşmanın kurallarını açıkça tanımlamaktadır. Bu iki unsur dikkate alınarak ve bu kurallara uyularak inşa edilen binaların olası bir depremi can kaybına neden olmadan atlatması mümkündür.

Tokat ilimizin deprem tehlike haritası Şekil 1'de verilmiştir. Haritadaki mavi çizgiler önümüzdeki 50 yıl içerisinde gerçekleşme olasılığı %10 dan fazla bir depremde Tokat il sınırları içinde meydana gelmesi beklenen yer sarsıntısı miktarını göstermektedir. Harita üzerindeki değerler izlenirse bu sarsıntının Tokat il merkezinde yer çekiminin %40'ına (0.4g) yaklaşacağını, Erbaa, Niksar gibi kuzey ilçelerde ise %60'ını geçeceğini göstermektedir. Haritada kırmızı renkler sarsıntının en şiddetli, sarı renkler ise nispeten az olması beklenen alanları göstermektedir. Özetle, bu harita Tokat'ın önemli deprem tehlikesi olduğunu ve

il merkezinin de deprem olduğu takdirde en fazla sarsılacak alanlardan biri üzerinde yer aldığını açıkça göstermektedir.

Tokat büyük ölçüde ortasından geçen Behzat deresinin çökeltmiş olduğu alüvyon bir zemin üzerine oturmaktadır. Deprem dalgaları bu tür zayıf zeminler tarafından büyütülerek binalara iletilir. Zemin büyütmesi olarak tanımlanan bu durum bir deprem olduğu takdirde Tokat'ın alüvyon üzerinde yer alan kısmının kaya üzerinde yer alan yerlerden daha şiddetli olarak sarsılacağı, bunun sonucunda da hasar oranının daha fazla olacağı anlamına gelmektedir. Örneğin, 2020 yılında yaşanan İzmir ve Sivrice depremleri deprem merkezinden çok uzaklarda büyük hasarlar yaratmış, bunun ana nedeni olarak da düşük yapı kalitesi yanı sıra zemin büyütmesi gösterilmiştir. Son yıllarda yaşanan depremler bu tür zeminlerde sıvılaşma olaylarının da yaşanabileceğini göstermektedir. Belli büyüklüğe ulaşan depremlerde belli koşullara sahip zayıf zeminlerde meydana gelebilen sıvılaşma, zeminin üstündeki yapıları taşıyamamasına neden olmakta, yapılar yer sarsıntısının bir sonucu olan bu olay nedeniyle de hasar almaktadır.



Şekil 1. Tokat'ın Deprem Tehlike Haritası (https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml).

Depremin hasar nedeni ne yazık ki yer sarsıntısı, sıvılaşma, heyelan gibi olaylarla sınırlı değildir. Deprem belli bir büyüklüğün üzerinde olursa (ülkemiz için bu değer fay türü ve odak derinliğine göre farklılıklar göstermekle birlikte yaklaşık olarak 6.5 ve daha büyüktür) depremi yaratan fay yüzeye kadar ulaşıp burada metrelere varan oranda yırtılmalar, çökmeler ya da kabarmalara neden olmaktadır. ***"Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı"*** olarak adlanan bu deformasyon kuşağı içindeki yapılar çoğu zaman yıkılır ya da ağır hasar alır. Bu raporun amacı içerisinden diri (geçmişte deprem üretmiş, gelecekte de deprem üretme potansiyeli

olan) fayların geçtiği illerde yaşayanları ve bu bölgelerden sorumlu yönetimleri konudan haberdar etmek, uyarmak ve tedbir almalarını sağlamaktır. Çünkü başta deprem olmak üzere doğa kaynaklı tüm olaylarla baş edebilmenin tek yolu riski bilmek ve yönetmekten geçmektedir. Risk yönetimi çalışmalarında geri kalan toplumlar krizi yönetmek zorunda kalırlar ki bunun bedeli riski önlemekten çok daha ağırdır. Bu raporda üzerinde durulan konu sadece diri faylar ile sınırlı olup, depremin sarsıntı etkisini ve buna bağlı olarak gelişen heyelan, sıvılaşma, sel ve benzeri tehlikeleri kapsamamaktadır.

Diri faylar yeraltında bulunan ve hareket ettiklerinde depremlere neden olan kırık düzlemleridir. Ülkemizde yıllardır yapılan çalışmalarla diri fayların nerelerde olduğu ve geçmişte hangi sıklıkta ve hangi büyüklükte deprem ürettikleri araştırılmaktadır. Yenilenmiş Türkiye Diri Fay Haritası (TDFH) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından 2013 yılında yayınlanmış olup Şekil 1'de verilen tehlike haritası da bu diri fay haritası ve bilinen deprem verileri üzerine inşa edilmiştir. TDFH 1:25.000 ölçeğinde hazırlanmış olduğundan gösterdiği faylar imar planları içerisinde kullanılabilecek hassasiyette haritalanmış değildir, sadece yol göstericilerdir. Bu haritalar fayların nerelerden geçtiğini belli bir hassasiyette gösterirler, ancak bunların imar planlarına altlık oluşturabilmeleri için 1:1.000 ve 1:5.000 ölçekli yerbilim araştırmalarıyla kontrol edilmeleri ve fayların tam yerlerinin konuya özel, çok disiplinli çalışmalar ile hassas olarak belirlenmeleri gerekir. Öte yandan deprem biliminde hala çok sayıda bilinmezlik vardır. Örneğin, günümüzden yüzlerce hatta binlerce yıl önce oluşmuş bir depremin nerede olduğu net olarak bilinemez, sadece tarihsel kayıtlara bağlı olarak tahminlerde bulunulabilir. Oysa gelecek depremlerin anlaşılmasında geçmişin bilinmesi çok önemlidir. Bu nedenle, bu raporda verilen bilgiler bilinenlerin yanı sıra tahmin ve olasılıkları da içermektedir.

GENEL KONUM

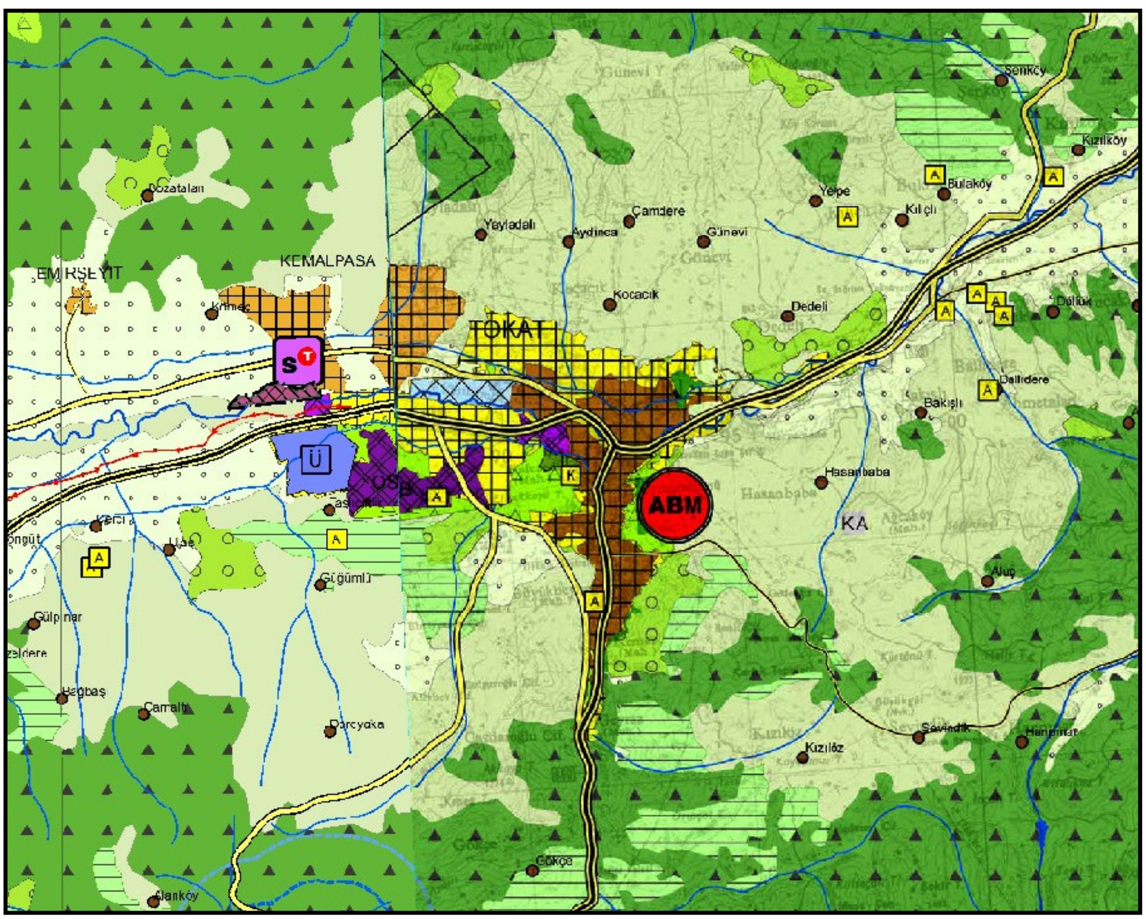
Tokat ili, jeolojik açıdan Orta Anadolu'da doğrultu atımlı fayların yoğun olduğu bir coğrafyada yer alır. Gerek Tokat gerekse komşusu olan iller tarihsel (1900 öncesi) ve aletsel (1900 sonrası) dönemlerde yıkıcı depremler ile sarsılmış ve önemli hasara uğramışlardır. Jeolojide bir temel kural vardır: Bir yer geçmişte depremlerden etkilenmiş ise gelecekte de etkilenecektir.

İl merkezinin önemli bir kısmı alüvyon üzerinde yer alan bir bölgede yerleştiği için Tokat oluşabilecek depremlerde zeminden kaynaklanan olumsuzluklar yaşaması beklenen bir ilimizdir. Alüvyon gibi zayıf zeminler zayıf mühendislik özellikleri nedeniyle depremden kaynaklanan sarsıntıyı binalara büyüterek iletmekte, *zemin büyütmesi olarak adlandırılan bu durum* yapıların deprem dalgalarını sönümlendiren zeminler üzerindeki yapılara oranla çok daha fazla etkilenmesine, hasar görmesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra bu tür zeminler depremde sıvılaşma, oturma, yanal yayılma gibi problemlere de yol açmaktadır. Zeminlerin deprem davranışı ancak detaylı zemin araştırmalarını kapsayan **mikrobölgeleme çalışmaları** ile ortaya konulmaktadır. Bu çalışmalardan sonra eğer ekonomik sınırlar içerisinde kalıyor ise zemindeki olumsuzlukları önleyecek uygun önlemler deprem olmadan önce alınabilmektedir.

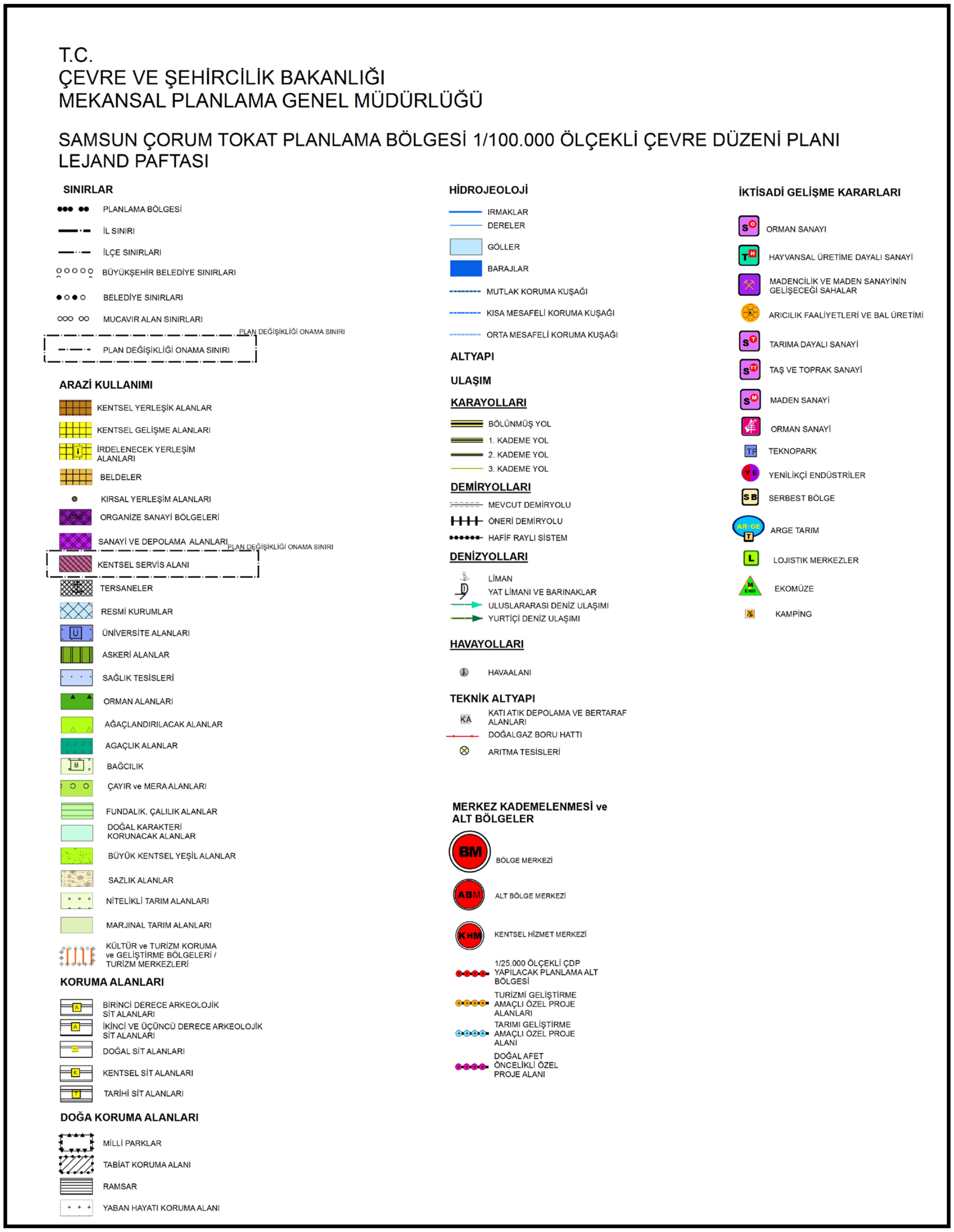
Tokat zayıf bir zemine sahip olmanın, bu nedenle de olası bir depremde şiddetle sarsılacak olmanın yanı sıra il merkezindeki binaların altından diri fay geçen illerimizden biridir. Bu nedenle Tokat'ın olası büyük bir depremde hem depremin yaratacağı şiddetli sarsıntı hem de yüzey faylanması tehlikesi nedeniyle hasar alması beklenmektedir. Bu durumda en akıllıca yaklaşım yapıların deprem sarsıntısını karşılayacak biçimde kurallara uygun hale getirilmesidir. Ayrıca diri fayların yerinin net olarak belirlenmesinin ardından ***fay sakınım bantı*** üzerindeki bina ve bina türü yapıların zaman içerisinde kaldırılarak bu alanlardaki nüfus

yoğunluğunun azaltılması, yüzey faylanması tehlike kuşağı içerisindeki yerlerin farklı biçimde (park, günübirlik tesisler vb) kullanılması, henüz yerleşim olmayan bu tür alanlar varsa da bunların bina ve bina türü yapılar için kullanılmak üzere imara açılmaması gerekir.

Mikrobölgeleme çalışmaları ve Deprem Master Planı bir ilin deprem ile mücadelesinin temel adımları ve alınabilecek önlemlerin yol haritasıdır. Mikrobölgeleme çalışmaları sayesinde zemin yapısı detaylı bir biçimde öğrenilir, deprem üretme potansiyeli olan diri faylar belirlenir ve böylece Deprem Master Planı doğru bir temel üzerine oturtulur. Samsun-Çorum-Tokat Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'nin 7.maddesi uyarınca 20.07.2007 tarihinde onaylamış ve askı sonrasında 26.02.2008 tarihinde kesinleştirilmiştir. Bu planda daha sonra 9 dan fazla değişiklik yapılmıştır (Şekil 2). Bu planın açıklama raporunda Tokat ilinin kuzeyinde bulunan Erbaa, Niksar, Reşadiye ve Başçiftlik ilçelerinin içinde bulunduğu ve deprem riski taşıyan bölge "*Doğal Afet Öncelikli Özel Proje Alanı*" olarak belirlenmiş ve bu risk gözetilerek bir gelişme ekseni oluşturulması öngörülmüştür. Raporda yerleşme ve yapılaşmada Tokat kuzeyinden geçen aktif fay hattı ve 1. derece deprem bölgesi gibi sınırlayıcıların dikkate alınması gerektiği belirtilmişse de il merkezinden geçen diri faya yönelik bir değerlendirme bulunmamaktadır.



Şekil 2. Tokat ili çevre düzeni planı (Haritadaki renklerin açıklaması aşağıda verilmiştir)



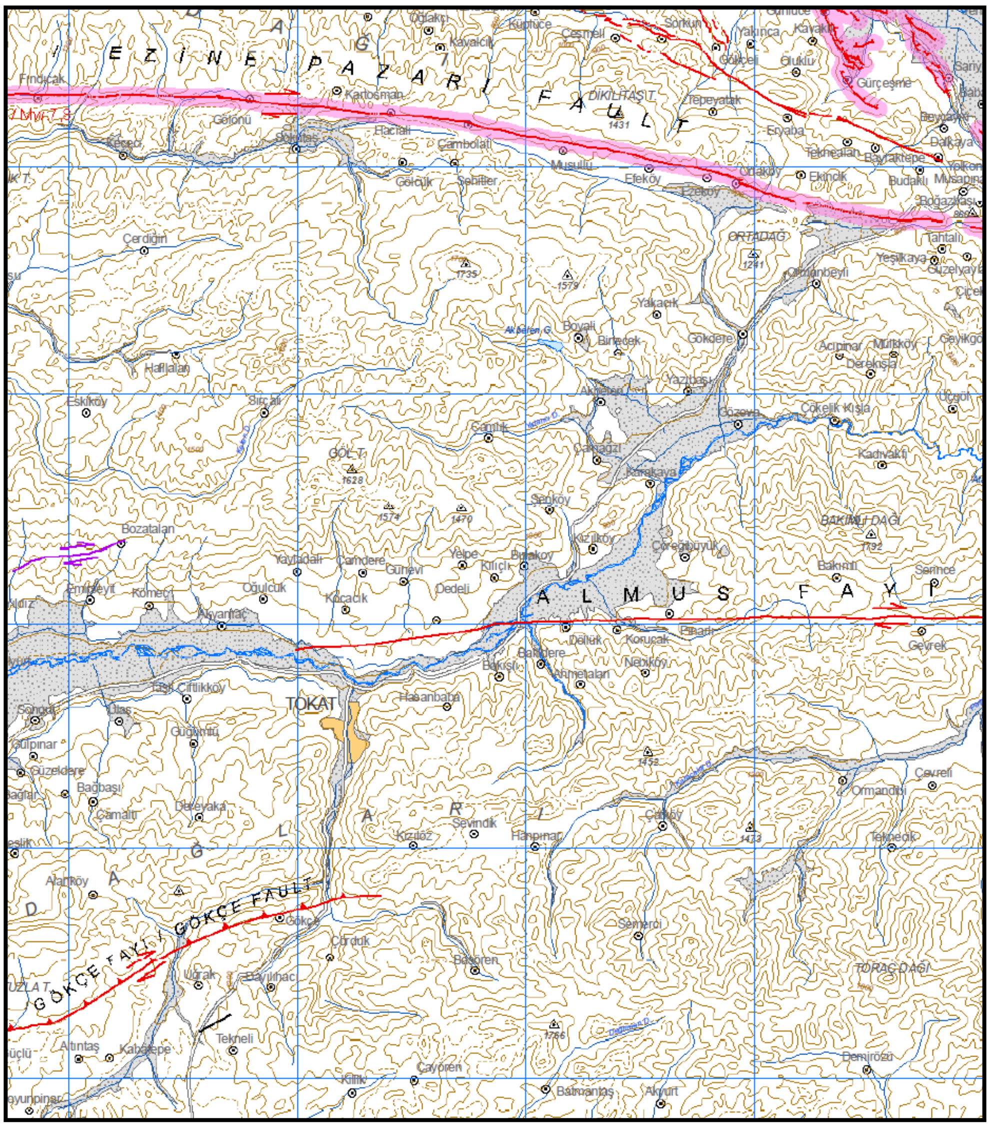
NÜFUS ve YERLEŞİM

9.959 km^2 lik bir alana sahip olan Tokat ilinin toplam nüfusu 2020 sayımına göre 597.000 olup, kent merkezinin nüfusu 203.000 civarındadır. Tokat ilinin merkez ilçe dâhil 12 ilçesi bulunmaktadır. Tokat, göç veren bir kent olduğundan nüfusu artışı yaşanmamaktadır.

JEOLOJİ ve TOPOĞRAFYA

Tokat il merkezi kuzey ve güneyde dağlarla sınırlanan doğu-batı uzanımlı bir ova ile ona kavuşan kuzey-güney uzanımlı bir başka ovanın kavuşumunda kurulmuştur. Vadileri sınırlayan dağlık alanlar büyük ölçüde

metamorfik ve ofiyolitik kayalardan oluşur. Ovanın içerisi ise derelerin taşıdığı alüvyonlar ile doldurulmuştur. Bu konumu gereği şehrin bir kısmı sağlam kayalık alanlar üzerinde, bir kısmı ise zayıf alüvyon üzerinde kalmaktadır. kuzeydeki yükseltiler genellikle farklı yaşlardaki kayalardan oluşur. Ülkemizin en önemli faylarından biri olan Kuzey Anadolu Fayı Niksar civarında kollara ayrılır. Ana kol Niksar'dan Taşova-Ladik-Havza yönüne ilerlerken Ezinepazar fayı olarak bilinen kol Amasya güneyi ve Sungurlu'ya kadar batıya devam eder. Yaklaşık olarak Reşadiye civarında Kuzey Anadolu Fayı'ndan ayrılan Almus Fayı ise Tokat kent merkezi kuzeyine kadar geldikten sonra batıya doğru giderek belirginliğini yitirir. Tokat kent merkezi Kuzey Anadolu Fayı'na 35 km, Ezinepazarı Fayı'na 26 km uzaklıktadır. Kent içerisinden geçen Almus Fay'nın uzunluğu ise 70 km yi bulmaktadır, ancak fayın batıdaki daha küçük faylar dikkate alınırsa batıya doğru çok daha fazla uzanımı olması olasıdır. Öte yandan Gökçe Fayı da kentin güneyine yakın bir diri faydır (Şekil 3).



Şekil 3. TDFH na göre Tokat ve yakın çevresindeki diri faylar (kırmızı renkli kalın çizgiler, Emre vd., 2013 ten alınmıştır). Oklar fayların hareket yönünü, gri noktalı alanlar alüvyon birimlerini göstermektedir.

TOKAT KENT MERKEZİ İÇERİSİNDEN GEÇEN DİRİ FAYLAR ve TOKAT İLİNİ ETKİLEMİŞ OLAN ÖNEMLİ DEPREMLER

Tokat gerek Kuzey Anadolu Fayı, gerekse kolları üzerinde ve yakın konumda olması nedeniyle tarihsel (1900 öncesi) ve aletsel (1900 sonrası) dönemde çok sayıda depremden etkilenmiştir. Bilhassa kenti etkilemiş olan ve tarihsel dönemde meydana gelmiş olan depremleri hangi fayların ürettiği tartışmalıdır. Aletsel dönemde (1900 sonrası) kenti etkileyen depremlerin önemli bir kısmı ise Kuzey Anadolu, Ezinepazar fayları yanı sıra olasılıkla Almus Fayı tarafından üretilmişlerdir. Bunlar içerisinde Almus Fayı tarafından üretildiği tahmin edilen 1901 (M=5.1), 1910 (M=5.1) ve 1916 (M=7.1?) yıllarında meydana gelen depremler en önemlileri olarak sayılabilir.

Deprem kayıtları Tokat içerisinden geçen fayın geçmişte yüzey faylanması oluşturduğunu göstermemekle birlikte fay boyundan ve bölgenin jeolojik konumundan hareketle Almus Fayı'nın yüzey faylanması oluşturma potansiyeli olduğu söylenebilir. Bu nedenle Tokat'ın gelecekte olabilecek büyük bir depremde de yüzey faylanması tehlikesinden etkilenmesi olasıdır.

Bir fayın yüzeye kadar ulaşan bir kırık oluşturup oluşturmadığı ancak paleosismoloji çalışmaları ile belirlenebilmektedir. Almus Fayı üzerinde bugüne kadar yayınlanmış bir paleosismolojik araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle Almus Fayının geçmişte yüzey faylanması üretip üretmediği, fayın batıya doğru ne kadar devam ettiği gibi sorulara yanıt olabilecek detay çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

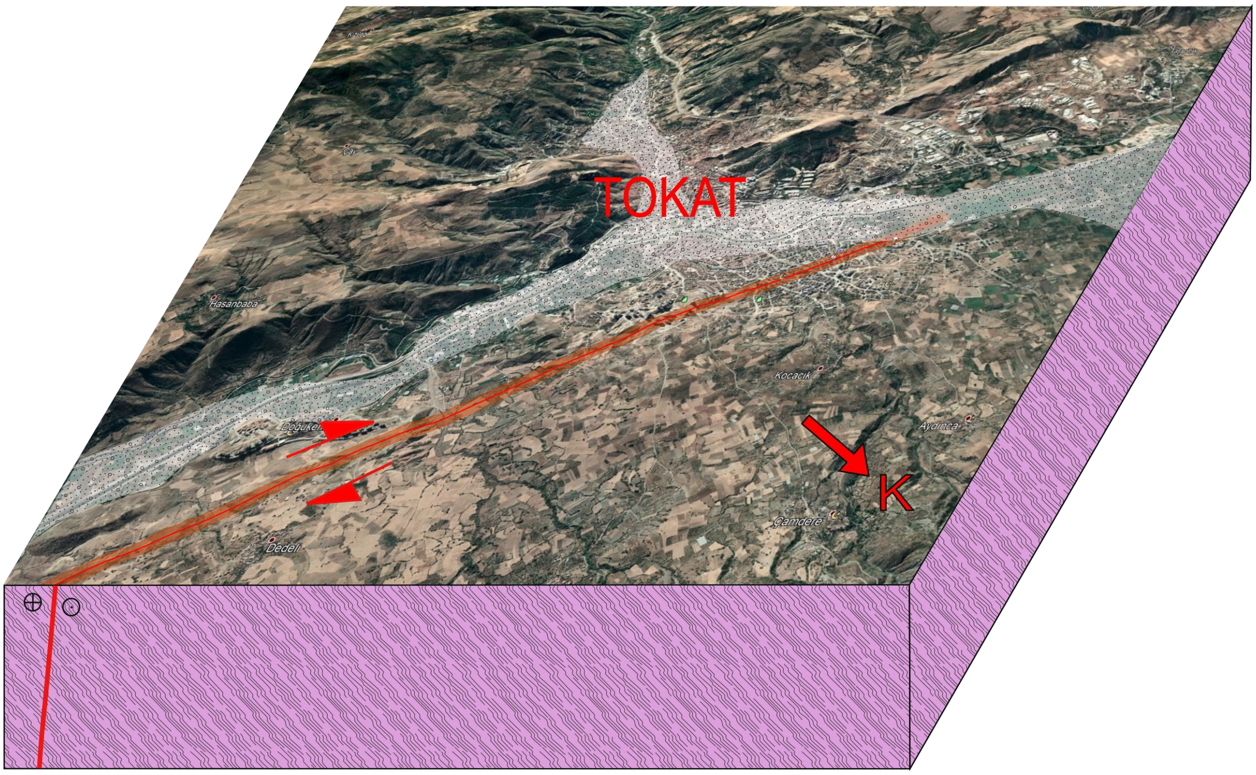
TOKAT İL MERKEZİNDEKİ DİRİ FAYLAR NEREDE?

TDFH Almus Fayı'nın Tokat il merkezi kuzeyinden geçtiğini gösterir (Şekil 4 ve 5). Diri fayların haritalanması farklı disiplinlerden veri girişi ile jeoloji mühendisliği temelinde yapılacak paleosismolojik araştırmalar sonucu gerçekleştirilir. Diri fayların yerlerinin imar planlarına altlık oluşturacak hassasiyette haritalanması ile geçmişte hangi büyüklükte ve hangi sıklıkta deprem ürettiği, dolayısı ile gelecekte ne zaman ve ne büyüklükte deprem olabileceğine yönelik olasılıkların belirlenmesi jeolojik, jeofizik, jeodezik, jeomorfolojik ve bunlar üzerine oturacak paleosismolojik araştırmalarla mümkündür. Bu çalışmaların nasıl yapılacağına dair kılavuz TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından yayınlanmıştır. Almus Fay'ının detaylı olarak araştırılması ilin deprem tehlikesinin belirlenmesi açısından bilinmezliklerin ortaya konmasını sağlayacaktır. Belirlenen diri fayların nazım veya uygulama imar planlarına işlenmesi gerekmektedir.

Tokat'ın depremselliği yukarıda da belirtildiği gibi Almus Fayı ile sınırlı olmayıp ilin başlıca ilçeleri olan Almus, Erbaa, Niksar, Pazar ve Reşadiye ilçe merkezleri ile 40'ı aşkın belde ve köy yerleşim alanı da doğrudan diri fay üzerinde oturmaktadır. Ayrıca Kelkit Çayı üzerine doğudan batıya doğru Bereket HES, Tuna HES, Reşadiye HES, Akıncı HES, Niksar HES, Tepekışla HES gibi peşi sıra dizilen hidroelektrik santralları yer almaktadır. Yine Kuzey Anadolu ve Ezinepazar fayları geçmişte 7 yi aşan depremler üretmiş ve Tokat'ta hasara yol açmışlardır, bu fayların gelecekte de önemli depremler üretme potansiyeli mevcuttur. Bu açıdan bakıldığında yapılacak çalışmaların sadece il merkezinde değil kent bütününde yapılmasının önemi ve aciliyeti kendisini açıkça göstermektedir.



Şekil 4. Türkiye Diri Fay Haritasına göre Tokat kent merkezinden geçen diri faylar. Yerlerinin hassas olarak bilinmemesi nedeniyle faylar 100 m kalınlığında şeritler olarak gösterilmişlerdir. Yapılacak araştırmalar ile fay yerlerinin hassas olarak belirlenmesi gerekmektedir.



Şekil 5. Tokat'ın genel yeraltı yapısı: Mor alanlar kayaları, beyazımsı noktalı alan alüvyonları, kırmızı çizgiler diri fayları, oklar fayın hareket yönünü göstermektedir.

SONUÇLAR

Ülkemizin çoğu yerleşimleri gibi Tokat da diri fay üzerinde yer alan ve deprem tehdidi altında yaşayan bir ilimizdir. Depremler yer sarsıntısı yarattıklarında çok uzak alanlarda bile yıkıma neden olabilmektedir. Yer sarsıntısının şiddeti depremin uzaklığı ve büyüklüğünün yanı sıra zemin koşullarında da önemli oranda etkilenmekte ve zayıf mühendislik özelliklerine sahip zeminler deprem dalgalarının genliğini artırarak üstündeki binalara aktarmaktadırlar. Mikrobölgeleme çalışmaları ve deprem senaryoları ile bir bölgede zemin yapısı ve depremin yaratması olası yer sarsıntısı belirlenebilir. Bir yapı beklenen yer sarsıntısına göre ve geçerli en son Bina Deprem Yönetmeliği koşullarına uygun olarak inşa edilirse can kayıplarına yol açmaz. Ancak yaşanan depremlerde; yapıların etüt ve projelendirme süreçlerindeki hata veya eksiklikler, yapı üretimi sırasındaki malzeme ve işçilik hataları ile denetimden kaynaklanan zafiyetlerden dolayı çok sayıda yapının ağır hasar gördüğü veya yıkıldığı görülmektedir. Deprem zararların azaltmanın ve depreme hazır olmanın en önemli unsurlarından biri yapıların olası bir depreme hazır olmasıdır.

Deprem belli büyüklüğü geçtiğinde ise faylar yüzeye ulaşmakta, üzerinde bulunan yapıların yırtılmasına, bir yana yatmasına ya da devrilmesine yol açmakta, böylece yapıların çökmesine ya da çok ağır hasar almasına neden olmaktadır. Tokat'ın geçmişinde bu büyüklükte depremler olmuştur, gelecekte de olma olasılığı vardır.

Depremden yüzey faylanması sonucu zarar görecek yapılar için alınabilecek en temel önlem diri fayların yerlerinin hassas bir biçimde belirlenmesi, bu faylar üzerindeki alanların zaman içerisinde boşaltılarak yapı

ve nüfus yoğunluğunun azaltılması, gelecekte bu alanlar için yapı sınırlaması getirilmesi ve imar planlarının zemin koşulları ve yüzey faylanması tehlikesine uygun olarak yapılmasıdır.

Tokat'ın gelecekteki olası bir depremi en az zararla atlatabilmesi için:

- Tokat il özelinde bazı faylar üzerinde paleosismoloji çalışmaları yapılması, fay hatları/zonları üzerinde gerekli araştırmaların yapılarak fayların geçtiği yerlerin ve deprem karakteristiklerinin tam olarak belirlenmesi,
- Tokat kent merkezinde zemin araştırmaları yapılmış olmakla birlikte il, ilçe ve içinde diri fay geçen belde ve köy yerleşimleri başta olmak üzere kent bütünündeki yerleşim yerlerinin tamamında mikrobölgeleme çalışmalarının yapılması,
- Yukarıdaki çalışma sonuçlarından elde edilecek bilgiler ve diğer disiplinlerden (inşaat, mimarlık, şehir plancıları vd.) edinilecek bilgiler ile diğer afet olasılıkları ışığında Deprem Master Planı'nın hazırlanması,
- Deprem Master Planı dikkate alınarak kentin gelişim ve yerleşim stratejilerinin belirlenmesi, bu çerçevede aktif fay hatlarının çevre düzeni haritalarına işlenmesi ve aktif fay zonlarının sakınım bantı içinde kalan kısımlarının 1. Derece doğal eşik değerler arasına alınması ve bina ve bina türü yapılar için sınırlama getirilmesi,
- Çevre düzeni planlarında yapılan bu değişikliklerden sonra nazım ve uygulama imar planlarının gözden geçirilerek, aktif fay hatlarının sakınım batlarının imar planlarına işlenerek yenilenmesi,

gerektiği düşünülmektedir.

Ülkemizde 1/100.000 ölçekli çevre düzeni plan ve plan raporları birbirinden çok farklı hazırlanmakta olup çoğu Türkiye Mekânsal Strateji Planlama (TMSP) raporları ile uyumlu değildir. Bu planların da TMSP raporlarında belirtilen ilkeler ile uyumlu hale getirilmesi gereklidir. Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından hazırlanan bu rapor Tokat İli yönetimi ve karar vericilerini ilin deprem ve diri fay tehlikesi hakkında uyarıcı ve yönlendirici olma amacındadır. Odamız bu konuda talep edildiği takdirde iş birliğine hazırdır.